

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040046389 A  
(43)Date of publication of application: 05.06.2004

(21)Application number: 1020020074312  
(22)Date of filing: 27.11.2002

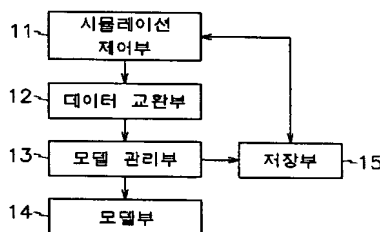
(71)Applicant: ELECTRONICS AND  
TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE  
(72)Inventor: CHO, SEONG GI  
KIM, JAE HUN  
LEE, SANG UK

(51)Int. Cl. B64G 1 /10

(54) MODELING SYSTEM AND METHOD FOR SATELLITE SIMULATION

(57) Abstract:

PURPOSE: Each part of the satellite is modeled as a separate object, and then integrated, thereby managing models more efficiently. CONSTITUTION: A modeling system for a satellite simulation is composed of a simulation controller(11) to initialize the simulation and to make a setting data. A model managing portion(13) generates each model to each part of the satellite, and manages the simulation. A model portion(14) is provided for modeling mathematically the sub system and aerodynamic of the satellite. A data exchanging portion(12) is installed to exchange data between the model managing portion and the simulation controller. A storing portion(15) stores the simulation result of the model portion and the initial data and the setting data.



copyright KIPO 2004

Legal Status

Date of request for an examination (20021127)  
Notification date of refusal decision (00000000)  
Final disposal of an application (registration)  
Date of final disposal of an application (20041022)  
Patent registration number (1004557190000)  
Date of registration (20041026)  
Number of opposition against the grant of a patent ( )  
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)  
Number of trial against decision to refuse ( )  
Date of requesting trial against decision to refuse ( )

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
B64G 1/10

(11) 공개번호 10-2004-0046389  
(43) 공개일자 2004년06월05일

(21) 출원번호 10-2002-0074312  
(22) 출원일자 2002년11월27일

(71) 출원인 한국전자통신연구원  
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 조성기  
대전광역시유성구궁동392번지대동빌리지E-2  
이상옥  
대전광역시중구태평동버드네아파트209동1704호  
김재훈  
대전광역시유성구어은동한빛아파트109동1303호

(74) 대리인 유미특허법인

청구항목 : 있음

### (54) 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템 및 그 방법

#### 요약

본 발명은 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템 및 그 방법에 대하여 개시한다. 본 발명은 대상 시스템을 단위 부품에 따른 개별 객체로서 모델링하고, 이를 생성하고 관리하는 객체를 사용함으로써, 대상 시스템과 가장 유사한 모델로 시뮬레이션 할 수 있도록 하는 모델링 방법을 제공한다. 따라서, 본 발명은 모델의 재사용성, 모델의 확장성, 모델의 종합화가 가능하며, 종합화된 모델들의 효율적 관리가 가능하다.

#### 도면

도 3

#### 도면

위성, 모델링, 시뮬레이션

#### 도면

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템의 구성을 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 모델링 시스템에서 모델부의 상세 구성을 나타낸 도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 모델링 시스템에서 모델 관리부의 동작에 대한 상세 흐름도이다.

\*\*\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*\*\*

11 : 시뮬레이션 제어부 12 : 데이터 교환부

13 : 모델 관리부 14 : 모델부

15 : 저장부 21 : 일반화 모델 객체 생성부

22 : 기계장치 일반화 모델 객체 생성부

23 : 기계장치 모델 객체 생성부 24 : 운동역학 모델 객체 생성부

본 발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기계장치를 포함하는 시스템의 모델링 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

종래 기술에 따른 기계장치를 포함하는 시스템의 모델링은, 대상 시스템의 기능에 따라 모델을 만들고 이 모델들을 주 프로그램에서 순차적으로 실행하는 방법으로 기계 시스템을 시뮬레이션 하도록 구성하였다.

이러한 종래 기술에 의한 모델링은, 개발자의 주관에 의하여 기계 시스템의 기능들을 임의로 구성하여 모델링하고, 개발자가 정한 순서에 따라 주 프로그램에 의하여 순차적으로 시뮬레이션 된다. 따라서, 이러한 종래의 모델링 방법은 사용자가 개발자의 의도를 파악하기가 어려울 뿐만 아니라 수정, 추가, 삭제가 어려운 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 대상 시스템을 단위 부품에 따른 개별 객체로서 모델링 하고, 이를 생성하고 관리하는 객체를 사용하여 대상 시스템과 가장 유사한 모델로 시뮬레이션 할 수 있도록 하는 모델링 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템은, 상기 위성의 시뮬레이션 초기화 및 설정 데이터를 작성하고, 상기 시뮬레이션의 동작을 제어하는 시뮬레이션 제어부; 상기 위성의 각 요소들에 대한 각각의 모델을 생성하고 종합화하며, 상기 시뮬레이션 수행을 관리 하는 모델 관리부; 상기 위성의 시브시스템과 비행 역학을 수학적으로 모델링하는 모델부; 상기 모델 관리부와 시뮬레이션 제어부 간의 데이터를 교환하는 역할을 하는 데이터 교환부; 및 상기 모델부의 시뮬레이션의 결과와 모델의 초기 데이터 및 설정 데이터를 저장하는 저장부를 포함한다.

상기 모델부는,

상기 위성의 일반적인 성질을 추출하여 일반화 모델 객체를 생성하는 일반화 모델 객체 생성부; 상기 생성된 일반화 모델 객체의 내용을 상속받고, 상기 위성을 구성하는 기계장치 모델 객체들의 일반적인 성질을 추출하여 기계장치 일반화 모델 객체를 생성하는 기계장치 일반화 모델 객체 생성부; 상기 기계장치 일반화 모델 객체의 내용을 상속받아서 기계장치 모델 객체를 생성하는 기계장치 모델 객체 생성부; 및 상기 생성된 일반화 모델 객체로부터 모델의 일반 성질을 상속받아서 운동역학 모델 객체를 생성하는 운동역학 모델 객체 생성부를 포함한다.

상기 기계장치 모델 객체 생성부는,

각각의 파라미터 객체로부터 각 모델의 고유의 특성을 참조하여 기계장치 모델 객체를 생성한다.

또한, 상기 운동역학 모델 객체 생성부는,

각각의 파라미터 객체로부터 각 모델 고유의 특성을 참조하여 운동역학 모델 객체를 생성한다.

또한, 본 발명의 특징에 따른 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 방법은, a) 시뮬레이션 초기화 데이터 및 모델 설정 데이터를 읽어들이는 단계; b) 모델 객체 생성 데이터를 이용하여 모델 객체를 생성하는 단계; c) 상기 생성된 모델 객체에 대하여 초기화를 수행하는 단계; d) 상기 생성된 각 모델 객체에 대하여 1 스텝의 시뮬레이션을 수행하는 단계; e) 상기 시뮬레이션 결과 데이터를 저장하고, 시뮬레이션 종료를 확인하여 시뮬레이션을 종료하는 단계; 및 f) 상기 시뮬레이션 종료 확인 결과, 종료 시간에 도달하지 않았다고 판단되면, 상기 d) 단계로 되돌아가는 단계를 포함한다.

상기 b) 단계는,

i) 상기 위성의 일반적인 성질을 추출하여 일반화 모델 객체를 생성하는 단계; ii) 상기 위성 모델을 기계장치 모델 객체와 운동역학 모델 객체로 분리하는 단계; iii) 상기 일반화 모델 객체의 내용을 상속받고, 기계장치 모델 객체들의 일반적인 성질을 추출하여 기계장치 일반 모델 객체를 생성하는 단계; iv) 상기 기계장치 일반 모델 객체의 내용을 상속받아 기계장치 모델 객체를 생성하는 단계; 및 v) 상기 일반화 모델 객체로부터 모델의 일반 성질을 상속받아 운동역학 모델 객체를 생성하는 단계를 포함한다.

상기 iv) 단계는,

상기 각 기계장치 모델 객체의 고유한 특성을 나타내는 각각의 파라미터 객체를 참조하여 상기 기계장치 모델 객체를 생성한다.

또한, 상기 v) 단계는,

상기 각 운동역학 모델 객체의 고유한 특성을 나타내는 각각의 파라미터 객체를 참조하여 상기 운동역학 모델 객체를 생성한다.

이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 가장 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조로 하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

위성은 매우 다양한 특성을 갖는 다양한 기계 장치를 포함하며, 3차원 공간에서의 자세와 궤도 운동을 하는 복잡한 시스템이다. 따라서, 이러한 시스템을 정밀하고 효율적으로 시뮬레이션 하기 위해서는 다양한 위성의 요소들을 모델링하고 관리하는 방법이 필요하다.

한편, 일반적인 위성 시뮬레이션을 위한 시스템은 위성의 기계장치를 포함하는 기계장치 모델, 위성의 자세와 궤도 운동을 나타내는 위성 운동역학 모델, 이를 관리하는 모델 관리기 및 시뮬레이션의 설정과 제어를 수행하는 시뮬레이션 제어기로 구성된다.

따라서, 본 발명은 위성의 구성 요소의 특성을 파악하여 일반화함으로써 모델을 효율적으로 구성하고, 위성의 각 요소들을 각각의 객체로서 생성하여 위성의 실제 구성에 가까운 모델을 만든다. 또한 이러한 모든 객체를 생성하고 관리하는 모델 관리기를 이용하여 각각 생성된 모델 객체들을 종합화하여 초기화 및 시뮬레이션 수행을 할 수 있는 방법을 제공한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템의 구성을 나타낸 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 위성 모델 시뮬레이션 시스템은, 시뮬레이션 제어부(11), 데이터 교환부(12), 모델 관리부(13), 모델부(14) 및 저장부(15)를 포함한다.

시뮬레이션 제어부(11)는 시뮬레이션 초기화와 설정 데이터를 작성하고 시뮬레이션의 동작을 제어하고, 모델 관리부(13)는 각각의 모델을 생성하고 종합화하여 시뮬레이션을 수행을 관리한다. 모델부(14)는 위성 서브시스템과 위성 비행역학을 수학적으로 모델링하며, 데이터 교환부(12)는 모델 관리부(13)와 시뮬레이션 제어부(11) 간의 데이터를 교환하는 역할을 한다. 또한, 저장부(15)는 모델부(14)의 시뮬레이션의 결과와 모델 초기 데이터 및 모델 설정 데이터를 저장한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 모델링 시스템에서 모델부(14)의 상세 구성을 나타낸 것이다.

일반적인 위성 모델은 위성의 기계 서브시스템 모델과 위성의 운동역학 모델로 구성이 된다. 또한, 도 1의 모델부(14)에서 구성되는 모델들은 모두 각각의 객체로서 생성된다.

따라서, 본 발명의 실시예에 따른 모델부(14)는 도 2에 도시된 바와 같이, 일반화 모델 객체 생성부(21), 기계장치 일반화 모델 객체 생성부(22), 기계장치 모델 객체 생성부(23) 및 운동역학 모델 객체 생성부(24)를 포함한다.

일반화 모델 객체 생성부(21)에서는 위성의 일반적인 성질을 추출하여 일반화 모델 객체를 생성하고, 이 일반화 모델 객체의 내용을 하위 모델 객체에게 상속해준다. 기계장치 일반화 모델 객체 생성부(22)는 일반화 모델 객체의 내용을 상속받고 기계장치 모델 객체들의 일반적인 성질을 추출하여 기계장치 일반 모델 객체를 생성하고, 기계장치 모델 객체 생성부(23)는 기계장치 일반 모델 객체의 내용을 상속받아서 기계장치 모델 객체를 생성한다. 이때, 각 기계장치 모델 객체의 고유한 특성은 각각의 파라미터 객체가 갖고 있기 때문에, 기계장치 모델 객체 생성부(23)는 이 파라미터 객체를 참조하여 기계장치 모델 객체를 생성한다.

또한, 운동역학 모델 객체 생성부(24)는 일반화 모델 객체 생성부(21)에서 생성된 일반화 모델 객체로부터 모델의 일반 성질을 상속받고, 각각의 파라미터 객체로부터 각 모델 고유의 특성을 참조하여 운동역학 모델 객체를 완성한다.

도 3은 도 1의 모델 관리부(13)의 동작에 대한 상세 흐름도를 나타낸 것이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 모델 관리부(13)는 시뮬레이션 제어부(11)로부터 데이터 교환부(12)를 통하여 초기화 데이터와 모델 설정 데이터를 읽어 들이고(S301), 모델 객체 생성 데이터를 참조하여 각 모델 객체들을 생성한다(S302~303). 여기서, 모델 객체 생성 데이터는 대상 객체를 생성하는 데 필요한 기본적인 파라미터들로서, 주로 생성 객체의 개수, 객체의 성질 등 대상 시스템에 따라 결정되는 데이터를 말한다. 이러한 모델 객체 생성 데이터는 시스템 개발자에 의하여 구성된다.

이와 같은 과정을 거쳐서 모든 모델 객체들을 생성한 후, 모델 관리부(13)는 모든 모델 객체에 초기화 명령을 보내 초기화 과정을 수행한다(S304). 그리고, 각각의 모델 객체에 대하여 1 스텝의 시뮬레이션 명령을 보내고(105) 이에 따라 각 모델 객체는 1 스텝의 시뮬레이션을 수행한다(106). 여기서, 1 스텝 시뮬레이션이란, 대상 객체에 대하여 정해진 시간 간격으로 반복하여 시뮬레이션 할 때, 한 번의 시뮬레이션을 수행하는 것을 말한다. 이러한 1 스텝 시뮬레이션을 수행한 후, 시뮬레이션 결과 데이터를 저장부(15)에 저장하고(S308), 시뮬레이션의 종료 시간을 확인하여(S307) 종료 시간일 경우 시뮬레이션을 종료한다. 또한, 종료 시간이 아닐 경우에는, 다시 시뮬레이션 명령을 각 모델 객체로 보내서 1 스텝 시뮬레이션을 수행한다(S305~306).

이와 같은 본 발명에 따른 모델링 방법은 재사용성 및 확장성이 있다. 여기서 재사용성이란, 기 개발된 시스템을 동일한 대상에 대하여 수정하여 사용하거나, 기 대상 시스템과 성질이 다른 시스템에 이를 적용할 수 있는 것을 의미한다. 본 발명은 대상 시스템의 실제 구성을 바탕으로 설계되어 구성되므로 개발자가 아니더라도 그 구성을 쉽게 이해할 수 있으며, 따라서 재사용시 시스템 분석이 효율적이다.

또한, 각각의 모델 객체를 독립적으로 생성하며 이를 모델 관리부를 통하여 시뮬레이션 할 수 있으므로, 원하는 객체를 쉽게 추가, 삭제, 수정할 수 있다. 즉, 추가, 삭제, 수정이 객체를 단위로 이루어지기 때문에 객체를 추가, 수정, 삭제하더라도 이러한 작용이 전체 시스템에 거의 영향을 미치지 않는다.

또한, 본 발명에 따른 모델링 방법은 시스템 전체의 기능 수행을 위해 대상 시스템의 모델 객체들을 구성, 생성, 관리하는 종합화가 가능하다. 즉, 본 발명은 객체 단위로 모델을 구성, 생성, 관리하기 때문에 개념이 단순하고, 따라서, 앞서 언급한 바와 같이 수정, 확장 시에도 모델의 종합화 및 모델/시스템 관리가 용이하다.

상기 도면과 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 위성 모델링 방법은, 시뮬레이션을 위한 모델은 각 기계 장치들과 운동역학 모델들을 객체로 생성하여 종합화한다. 또한, 각 모델부는 일반화된 성질을 추출하여 일반화 모델 객체를 생성하고 이를 하위 모델 객체로 상속하여 사용하도록 함으로써 모델이 단순화되고 모델의 추가와 확장이 용이하다.

또한, 각각의 모델들의 고유한 특성은 각각의 모델 객체의 파라미터 객체에 저장하였다가 이를 참조하여 고유한 모델 객체를 생성할 수 있도록 함으로써, 모델의 특성 파라미터 객체의 변경만으로 원하는 모델을 만들어 낼 수 있다.

또한, 본 발명은 모델 관리기를 통하여 각각의 모델 객체들을 생성하고 초기화 명령을 내리며 시뮬레이션을 스케줄링 함으로써, 전체 모델 객체들이 쉽게 종합화되어 올바른 시뮬레이션이 수행되도록 관리할 수 있다.

#### ( 7 ) 청구의 범위

##### 청구항 1.

위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템에 있어서,

상기 위성의 시뮬레이션 초기화 및 설정 데이터를 작성하고, 상기 시뮬레이션의 동작을 제어하는 시뮬레이션 제어부;

상기 위성의 각 요소들에 대한 각각의 모델을 생성하고 종합화하며, 상기 시뮬레이션 수행을 관리하는 모델 관리부;

상기 위성의 서브시스템과 비행 역학을 수학적으로 모델링하는 모델부;

상기 모델 관리부와 시뮬레이션 제어부 간의 데이터를 교환하는 역할을 하는 데이터 교환부; 및

상기 모델부의 시뮬레이션의 결과와 모델의 초기 데이터 및 설정 데이터를 저장하는 저장부

를 포함하는 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템.

##### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 모델부는,

상기 위성의 일반적인 성질을 추출하여 일반화 모델 객체를 생성하는 일반화 모델 객체 생성부;

상기 생성된 일반화 모델 객체의 내용을 상속받고, 상기 위성을 구성하는 기계장치 모델 객체들의 일반적인 성질을 추출하여 기계장치 일반 모델 객체를 생성 하는 기계장치 일반화 모델 객체 생성부;

상기 기계장치 일반 모델 객체의 내용을 상속받아서 기계장치 모델 객체를 생성하는 기계장치 모델 객체 생성부; 및

상기 생성된 일반화 모델 객체로부터 모델의 일반 성질을 상속받아서 운동역학 모델 객체를 생성하는 운동역학 모델 객체 생성부

를 포함하는 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템.

##### 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 기계장치 모델 객체 생성부는,

각각의 파라미터 객체로부터 각 모델의 고유의 특성을 참조하여 기계장치 모델 객체를 생성하는

위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템.

##### 청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 운동역학 모델 객체 생성부는,

각각의 파라미터 객체로부터 각 모델 고유의 특성을 참조하여 운동역학 모델 객체를 생성하는

위성 시뮬레이션을 위한 모델링 시스템.

#### 청구항 5.

위성 시뮬레이션을 위한 모델링 방법에 있어서,

- a) 시뮬레이션 초기화 데이터 및 모델 설정 데이터를 읽어들이는 단계;
  - b) 모델 객체 생성 데이터를 이용하여 모델 객체를 생성하는 단계;
  - c) 상기 생성된 모델 객체에 대하여 초기화를 수행하는 단계;
  - d) 상기 생성된 각 모델 객체에 대하여 1 스텝의 시뮬레이션을 수행하는 단계;
  - e) 상기 시뮬레이션 결과 데이터를 저장하고, 시뮬레이션 종료를 확인하여 시뮬레이션을 종료하는 단계; 및
  - f) 상기 시뮬레이션 종료 확인 결과, 종료 시간에 도달하지 않았다고 판단되면, 상기 d) 단계로 되돌아가는 단계
- 를 포함하는 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 방법.

#### 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 b) 단계는,

- i) 상기 위성의 일반적인 성질을 추출하여 일반화 모델 객체를 생성하는 단계;
  - ii) 상기 위성 모델을 기계장치 모델 객체와 운동역학 모델 객체로 분리하는 단계;
  - iii) 상기 일반화 모델 객체의 내용을 상속받고, 기계장치 모델 객체들의 일반적인 성질을 추출하여 기계장치 일반 모델 객체를 생성하는 단계;
  - iv) 상기 기계장치 일반 모델 객체의 내용을 상속받아서 기계장치 모델 객체를 생성하는 단계; 및
  - v) 상기 일반화 모델 객체로부터 모델의 일반 성질을 상속받아서 운동역학 모델 객체를 생성하는 단계
- 를 포함하는 위성 시뮬레이션을 위한 모델링 방법.

#### 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 iv) 단계는,

상기 각 기계장치 모델 객체의 고유한 특성을 나타내는 각각의 파라미터 객체를 참조하여 상기 기계장치 모델 객체를 생성하는

위성 시뮬레이션을 위한 모델링 방법.

#### 청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 v) 단계는,

상기 각 운동역학 모델 객체의 고유한 특성을 나타내는 각각의 파라미터 객체를 참조하여 상기 운동역학 모델 객체를 생성하는

위성 시뮬레이션을 위한 모델링 방법.

